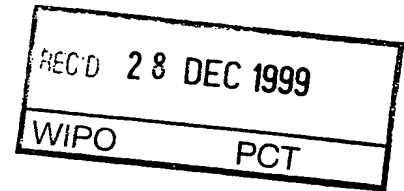


Helsinki 8.12.1999

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



4



Hakija  
Applicant

Nokia Telecommunications Oy  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

982283

Tekemispäivä  
Filing date

21.10.1998

Kansainvälinen luokka  
International class

H04Q

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Digitaalinen tietoliikennejärjestelmä"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 02.12.99 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 02.12.99 with the name changed into **Nokia Networks Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

## DIGITAALINEN TIETOLIIKENNEJÄRJESTELMÄ

5 Keksinnön kohteena on digitaalinen tietoliikennejärjestelmä, jossa päätelaitteet ja tietoliikenneverkko käsittävät puhekoodekit, joista tietoliikenneverkon puhekoodekit sijaitsevat transkooderiyksikössä, josta tietoliikenneverkon keskus kytkee puheluyhteydelle transkooderin tarvittaessa.

10 Nykyisissä digitaalisissa matkaviestinjärjestelmissä puheen- ja datansiirto tapahtuu kokonaisuudessaan digitaalisena, minkä ansiosta puheen laatu on tasaisen hyvä. Matkaviestinverkon kannalta siirtotien rajallisin resurssi on matkaviestimien ja tukiasemien välinen radiotie. Jotta yhden radioyhteyden tarvitsema kaistanleveys radiotiellä saataisiin mahdollisimman pieneksi, käytetään puheensiirossa puheenkoodausta, joka mahdollistaa huomattavasti alhaisemmat siirtonopeudet kuin esim. kiinteässä puhelinverkossa (PSTN, Public Switched Telephone Network). Tällöin sekä matkaviestimessä että kiinteän matkaviestinverkon puolella tulee olla puheenkoodausta varten puhekooderi ja -dekooderi. Verkon puolella puheenkoodaustoiminnot voidaan sijoittaa vaihtoehtoisesti joko tukiaseman tai matkaviestintakeskuksen yhteyteen. Tyypillisesti puhekooderi ja -dekooderi sijaitsevat etäällä tukiasemasta ns. etätranskooderiyksikössä, jolloin puheenkoodausparametreja siirretään verkossa tukiaseman ja transkooderiyksikön välillä. Transkooderiyksikkö on täten osa kiinteän matkaviestinverkon loogista siirtotietä tukiasemalta matkaviestintakeskukseen.

25 Matkaviestimelle tulevissa (MT, Mobile Terminated) tai matkaviestimeltä lähtevissä (MO, Mobile Originated) puhepuheluissa kytketään verkon puolella puheyhteydelle transkooderi, joka koodaa matkaviestimelle menevän (downlink) puhesignaalin ja dekoodaa matkaviestimeltä tulevan (uplink) puhesignaalin. Tämä on välttämätöntä, jos puhelun toinen osapuoli on matkaviestin ja toinen esimerkiksi yleisen puhelinverkon (PSTN) tilaaja.

30 Jos kyseessä on kahden matkaviestimen välinen puhelu (MMC, Mobile to Mobile Call), edellä kuvatun kaltainen transkooderin kytkeminen puhelulle aiheuttaa sen, että matkaviestintakeskus kytkee jokaiselle MMC-puhelulle sarjaan kaksi transkooderiyksikköä ja puhelulle suoritetaan kaksi puheenkoodausta ja -dekoodausta edellä kuvatulla tavalla. Tämä ns. tandem-koodaus on ongelma matkaviestinverkoissa, koska se heikentää puheenlaatua ylimääräisen puheenkoodauksen ja -dekoodauksen vuoksi. Nykyisissä digitaalisissa matkaviestinjärjestelmissä, esimerkiksi GSM-järjestelmässä (Global System for Mobile communication), onkin kehitetty menetelmiä tandem-koodauksen estämiseksi. Menetelmät ns. tandem free -toiminnon muodostamiseksi perustuvat matka-

viestinverkon signalointiin, jossa MMC-puhelua muodostettaessa transkoodereille välitetään indikaatio siitä, että niiden tulee toimia tandem-koodauksen estomoodissa, jolloin transkoodereissa ei suoriteta lainkaan puhekoodausta tai -dekoodausta. Mainittu signalointi välitetään puhekanavalla puheparametrien ja muun kontrolli-informaation mukana eli signalointi suoritetaan ns. inband-signalointina. Tandem-koodauksen estomoodissa puhekoodaus suoritetaan ainoastaan matkaviestimissä ja puheparametrit vain välitetään matkaviestinverkon läpi pienin muutoksin yhdeltä tukiasemalta kahden tandem-kytketyn transkooderin kautta toiselle tukiasemalle. Tämä parantaa puheenlaatua huomattavasti tandem-koodattuun MMC-puheluun verrattuna.

Matkaviestinverkoissa matkaviestintekeskusten välisessä tiedonsiirrossa on perinteisesti käytetty piirikytkettyjä pulssikoodimodulointiin (PCM, Pulse Code Modulation) perustuvia teknologioita eli PSTN- tai ISDN-pohjaisia (Integrated Services Digital Network) verkkoratkaisuja. Tällöin tandem-koodauksen estomoodissa toimiessaan transkooderi liittää matkaviestimeltä tukiaseman kautta tuleviin puheparametreihin mm. ohjaus-, synkronointi- ja virheenkorjausinformaatiota ja sovittaa datan PCM-aikaväleihin ilman transkoodausta. Matkaviestimissä puhekoodattu puhe sovitetaan PCM-kanavalle siten, että PCM-näytteiden yksi tai useampi vähiten merkitsevä bitti muodostaa alikanavan, johon matkaviestimen puhekoodaama alemman nopeuden puhe multipleksoidaan. Nämä PCM-näytteet alikanavineen välitetään vastaanottavalle transkooderille, joka lähettää puheparametrit edelleen vastaanottavalle tukiasemalle joko sellaisenaan tai ohjausinformaation perusteella pieniä muutoksia tehden. Hakijan aikaisemmassa patenttihakemuksessa FI 960590 on kuvattu tarkemmin matkaviestintekeskusten välistä tiedonsiirtoa PCM-kanavalla.

Edellä kuvattu tapa järjestää tandem-koodauksen esto on hyvintoimiva menettely matkaviestinjärjestelmissä, joissa transkooderit ovat osa matkaviestinverkon siirtotietä ja joissa matkaviestintekeskusten välisessä tiedonsiirrossa käytetään PCM-teknologiaa. Tulevaisuuden ns. kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmissä transkoodereita ei kuitenkaan ole tarkoitus sijoittaa osaksi siirtotietä, vaan ne sijoitetaan ns. transkooderipooliin, joka voi olla esimerkiksi matkaviestintekeskuksen yhteydessä. Tällöin matkaviestintekeskus kytkee puhelulle transkooderin vain, jos se on tarpeen, jolloin edellä kuvatun kaltainen tandem-koodauksen estomoodin signalointi ja ohjausinformaation sovitus puheparametreihin ei ole edullinen tapa toteuttaa tandem free -toiminto. Kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmissä myös matkaviestintekeskusten väliseen tiedonsiirtoon on tarjolla useita vaihtoehtoisia teknologioita, myös paketti-

kytkentäisiä yhteyksiä, jotka eivät perustu pulssikoodimodulaatioon. Tällöin ei ole välttämätöntä välittää keskusten välistä signalointia osana puhekanavaa, mikä tarjoaa mahdollisuuden tandem free -toiminnon toteutuksen yksinkertaistamiseen.

5 Tämän keksinnön tarkoituksena on tandem-koodauksen estäminen matkaviestinten välisissä puheluisa käyttäen yksinkertaistettua ja uusiin järjestelmiin paremmin soveltuvaa signalointia, jossa matkaviestintakeskusten välillä sovitaan käytettävästä puhekoodekista.

10 Keksinnön mukaiselle digitaaliselle tietoliikennejärjestelmälle on tunnusomaista se, että

kutsuvan päätelaitteen keskus on järjestetty käsittelemään kutsutun päätelaitteen keskuksen kanssa päätelaitteiden käyttämästä puhekoodekista ja että

15 keskuksat on järjestetty kytkemään puheluyhteydet transkooderiyksikön ohi tai ohjaamaan transkooderiyksiköt päästämään puhekoodattu puhe läpi ilman puhekoodausoperaatioita siten, että puhekoodaus ja puhedekoodaus suoritetaan ainoastaan päätelaitteissa.

20 Keksinnön olennainen ajatus on, että kahden matkaviestimen välisessä puhelussa kutsuvan ja kutsutun matkaviestimen matkaviestintakeskukset sopivat keskinäisellä signaaloinnilla puheluyhteydellä käytettävästä puhekoodekista. Edelleen keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon ajatuksena on, että riippuen matkaviestintakeskusten välisestä yhteydestä, puheluyhteydelle ei kytketä lainkaan transkooderia. Vielä keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon ajatuksena on, että mainittu signalointi tapahtuu puhekanavan ulkopuolisena eli ns. outband-signalointina.

25 Keksinnön etuna on, että keksinnön mukainen signalointi yksinkertaistaa tandem free -toiminnon toteutusta, kun transkooderit eivät ole enää automaattisesti osa siirtotietä. Keksinnön mukainen signalointi luo yhteisen lähtökohdan kahden matkaviestimen välisen puhelun siirrolle matkaviestintakeskusten välillä riippumatta siitä, millainen yhteys matkaviestintakeskusten välillä on käytössä. Edelleen keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon etuna on, että kun puheluyhteydelle ei, matkaviestintakeskusten välisestä yhteydestä riippuen, kytketä transkooderia, vältetään tällöin nykyisissä transkoodereissa tapahtuva puheparametrien sovittaminen PCM-kehyksiin. Transkoodereiden ei  
30 myöskään tarvitse välttämättä tukea kahden matkaviestimen välisissä puheluisa käytettävää puhekoodekkia, joten uusissa järjestelmissä voidaan ottaa nopeasti käyttöön matkaviestinspesifisiä puhekoodekkeja. Vielä keksinnön erää-

5 Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla ohjeisiin piirustuksiin, joissa

10 kuvio 2 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon hyödynnet-  
tävässä olevan pakettivälitteisen siirtotekniikan mukaista siirtosolua

kuvio 4 esittää keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon hyödynnettävissä olevan pakettivälitteisen siirtotekniikan protokollakerroksia

Tässä selostuksessa termillä puhekoodekki tai yksinkertaistetusti koodekki tarkoitetaan funktionaalista kokonaisuutta, jonka tehtävänä on puheen koodaus tai dekooodaus matkaviestinjärjestelmän edellyttämään muotoon.

30 Kuviossa 1 matkaviestin (MS, Mobile Station) on yhteydessä laaja-  
kaistaiseen matkaviestinkeskukseen (WMSC, Wideband Mobile Services Swit-  
ching Center) radioverkon (RAN, Radio Access Network) välityksellä. Ra-  
dioverkko RAN käsittää tukiasemajärjestelmän (ei kuvattu), johon kuuluu tu-  
35 kiasemat (BTS, Base Transceiver Station) ja radioverkko-ohjaimet (RNC, Radio  
Network Controller) sekä näiden välinen signaaliointi, mutta keksinnön kannalta  
radioverkko RAN voi olla myös muulla tapaa rakennettu. Matkaviestimen MS

ja radioverkon RAN välisellä radorajapinnalla käytetään laajakaistaista CDMA-  
teknologiaa eli WCDMA-teknologiaa. Käytettävällä radioteknologialla ei kuiten-  
kaan ole merkitystä keksinnön kannalta, joten keksintöä voidaan käyttää myös  
5 muita teknologioita soveltavissa järjestelmissä. Radioverkko RAN on yhteydes-  
sä matkaviestintakeskukseen WMSC rajapinnan lu yli, jota rajapintaa varten ET-  
SI (European Telecommunications Standards Institute) parhaillaan laatii stan-  
dardisuosituksia. Matkaviestintakeskusten WMSC yhteydessä ovat myös vieraili-  
jarekisteri (VLR, Visitor Location Register) ja transkooderiyksikkö (TCU, Trans-  
coder Unit). Matkaviestintakeskukset WMSC signaloivat kotitilaajarekisterin  
10 (HLR, Home Location Register) kanssa matkaviestimen käyttäjään eli tilaajaan  
liittyviä tietoja koskien esim. käyttöoikeus-, toiminto- ja laskutustietoja. Tähän  
signalointiin viitataan yleisesti lyhenteellä MAP (Mobile Application Part) ja se  
on kuvattu tarkemmin GSM-suosituksessa 09.02 *Mobile Application Part*  
(MAP). Mainittuja tilaajatietoja talletetaan myös vierailijarekisteriin VLR matka-  
15 viestimen MS vieraillessa vastaavan matkaviestintakeskuksen WMSC alueella.

Esillä olevan keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa kah-  
den matkaviestimen MS1 ja MS2 välisessä MMC-puhelussa matkaviestintakes-  
kukset sopivat keskenäisellä kättelysignaloinnilla puhelussa käytettävän puhe-  
koodekin, jonka jälkeen, matkaviestintakeskusten välisestä yhteydestä riippuen,  
20 kiinteän matkaviestinverkon puolella puhelu joko kytketään transkooderiyksikön  
ohi tai ohjataan transkooderiyksikkö päästämään puhelu läpi ilman puheeko-  
dausoperaatioita siten, että puhekooodaus ja -dekooodaus suoritetaan vain mat-  
kaviestimissä MS1 ja MS2. Keksinnön mukaan tämä saadaan aikaiseksi siten,  
että A-tilaajan matkaviestintakeskukselle WMSC(A) indikoidaan A-tilaajan mat-  
25 kaviestimen MS1 tukemat puhekoodekit. Matkaviestintakeskus WMSC(A) tallet-  
taa tämän tiedon vierailijarekisteriin VLR(A), liittää mainitun tiedon osaksi kotiti-  
laajarekisterille HLR lähetettävää reititystietokyselyä ja kotitilaajarekisteri HLR  
välittää tiedon edelleen B-tilaajan matkaviestintakeskukselle WMSC(B). A- ja B-  
tilaaja voivat olla liittyneitä myös samaan matkaviestintakeskukseen, jolloin reiti-  
30 tystietokyselyä ei tarvitse lähettää kotitilaajarekisterin HLR kautta, vaan se voi-  
daan suorittaa matkaviestintakeskuksen WMSC yhteydessä olevan vierailijare-  
kisterin VLR kautta. B-tilaajan matkaviestintakeskukselle WMSC(B) indikoidaan  
myös B-tilaajan matkaviestimen MS2 tukemat puhekoodekit, jonka tiedon mat-  
kaviestintakeskus WMSC(B) tallettaa vierailijarekisteriin VLR(B). B-tilaajan mat-  
35 kaviestintakeskus WMSC(B) valitsee kummallekin matkaviestimelle MS1 ja MS2  
sopivan koodekin, informoi A-tilaajan matkaviestintakeskusta WMSC(A) ja tallen-  
taa tiedon käytettävästä koodekista omaan tietokantaan VLR(B).

Esillä olevan keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa kahden matkaviestimen MS1 ja MS2 välinen MMC-puhelu voidaan kytkeä siten, että yhteydelle ei kytketä lainkaan transkooderia. Tämä tapahtuu siten, että edellä kuvatun signaloinnin jälkeen, jolloin matkaviestintakeskukset ovat sopineet  
5 puheluyhteydellä käytettävästä puhekoodekista, matkaviestintakeskus WMSC(A) tutkii, millaista siirtoteknologiaa käyttävä yhteys on käytössä matkaviestintakeskusten WMSC(A) ja WMSC(B) välillä. Jos mainitulla yhteydellä ei käytetä pulssikoodimodulaatiota eli yhteys on esimerkiksi pakettivälitteinen, silloin vasteena tähän matkaviestintakeskus WMSC(A) ei kytke yhteydelle transkooderia. Vaihtoehtoisesti matkaviestintakeskusten WMSC(A) ja WMSC(B) välillä voi olla  
10 PCM-kytkentäinen PSTN- tai ISDN-yhteys. Tällöin matkaviestintakeskus WMSC(A) ohjaa tunnetun tekniikan mukaisesti transkooderiyksikön TCU(A) kytkemään puheluyhteyden transkooderin läpi ilman puheenkoodausoperaatioita siten, että puheenkoodaus ja -dekoodaus suoritetaan ainoastaan matkaviestimissä MS1 ja MS2.

Kolmannen sukupolven matkaviestimissä on käytössä useita erilaisia puhekoodekkeja, jolloin MMC-puheluissa, joihin edellä kuvatulla tavalla ei kytketä transkooderia, on olennaista, että matkaviestimet käyttävät samanlaista puhekoodekkia. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaan käytettävä  
20 puhekoodekki indikoidaan tarvittaessa molemmille matkaviestimille ennen puhelun kytkentää. Matkaviestimille MS1 ja MS2 on edullisesti määritetty oletusarvoinen puhekoodekki, jota matkaviestimet käyttävät, jos toisin ei ilmoiteta. Vastaavasti vierailijarekisterit VLR(A) ja VLR(B) käsittävät tiedon oletusarvoisista puhekoodekeista. Mikäli edellä kuvatun kättelysignaloinnin tuloksena päädytään käyttämään puheluyhteydellä jotakin muuta puhekoodekkia kuin mitä on  
25 matkaviestimelle MS1 tai MS2 oletusarvoisesti määritetty, matkaviestintakeskuksille WMSC(A) ja WMSC(B) välitetään tieto tästä. Kun itse puhelu lopulta muodostetaan, kertovat matkaviestintakeskukset WMSC(A) ja WMSC(B) vastaavasti matkaviestimille MS1 ja MS2 käytettävän koodekin, mikäli se on muu kuin oletusarvoinen koodekki.

Keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaisesti kättelysignalointi käytettävästä puhekoodekista suoritetaan osana fyysisen puheluyhteyden muodostusta. Tällöin käytettävä puhekoodekki ilmoitetaan matkaviestintakeskukselle WMSC(A) erään puhelumuodostusviestin vastausviestissä, minkä jälkeen matkaviestintakeskukset WMSC(A) ja WMSC(B) kertovat tarvittaessa  
35 matkaviestimille MS1 ja MS2 käytettävän koodekin sekä ohjaavat transkooderiyksiköitä TCU(A) ja TCU(B) siirtoyhteyden edellyttämällä tavalla, kuten

edellä on kuvattu.

5 Kolmannen sukupolven matkaviestinverkoissa matkaviestintekeskusten  
WMSC välinen liikennöinti on suunniteltu suoritettavaksi mahdollisuuksien mu-  
kaan pakettikytkentäisillä yhteyksillä. Tällöin se voidaan edullisesti suorittaa  
esimerkiksi laajakaistaisen ATM-verkkotekniikan (Asynchronous Transfer Mo-  
de) avulla. ATM on yleiskäyttöinen siirtotekniikka, jossa yhdistyy piirikytkentäi-  
sen ja pakettikytkentäisen tiedonsiirron edut. ATM perustuu soluvälitteiseen  
tiedonsiirtoon, jossa siirrettävä data pilkotaan määrätyn mittaisiin paloihin eli  
soluihin. Tällöin vakiokapasiteettia tai -viivettä vaativat tietoliikennesovellukset,  
10 jotka perinteisesti ovat käyttäneet piirikytkentäistä yhteyttä, saavat etuoikeuden  
täyttää soluja. Muut sovellukset, joiden toiminnalle vakiokapasiteetti tai -viive ei  
ole välttämätöntä, siirtävät datansa jäljelle jäävissä soluissa pakettikytkentäisen  
yhteyden tapaan.

15 ATM:n solu käsittää 53 tavua, joista 48 tavua on hyötykuormaa ja 5  
tavua on varattu otsikkotiedoille. Kuvassa 2 on esitetty ATM-solu otsikkokentti-  
neen. GFC-kenttää (Generic Flow Control) käytetään yhteyden vuonohjaukses-  
sa. Virtuaalipolun tunniste (VPI, Virtual Path Identifier) kertoo ATM-verkon kyt-  
kimille solun reitin verkossa, jolloin saman VPI-arvon omaavat solut välitetään  
aina samaan osoitteeseen. Virtuaalikanavan tunniste (VCI, Virtual Channel  
20 Identifier) toimii kuten VPI, jolloin loogisen kanavan määrittelyssä käytetään  
sekä VPI- että VCI-arvoja, mikä mahdollistaa kokonaisten kanavaryhmien kyt-  
kemisen runkoverkkoon kerrallaan. Tällöin esim. kahden toimipisteen välillä  
voidaan sopia palveluntarjoajien kesken VPI, mutta palvelun käyttäjä voi itse  
määrittellä VCI-arvot. Hyötykuorman tyyppi määritellään PT-kentässä (Payload  
25 Type). CLP-kentän (Cell Loss Priority) avulla liikenne voidaan jakaa kahteen  
luokkaan, jolloin verkon ruuhkaantuessa tuhotaan ensin ne solut, joiden CLP-  
bitti=1. HEC-kenttää (Header Error Correction) käytetään otsikkobittien virheet-  
tömyyden varmistamiseen.

30 ATM-teknikkaa voidaan hyödyntää hyvin erilaisilla ja erityyppisillä  
sovelluksilla, minkä vuoksi on nähty tarpeen määritellä eri sovellustyypeille  
sovituspötkollat (AAL, ATM Adaptation Layer). Kuvassa 3 on esitetty eräs  
AAL-toiminto, jossa esimerkiksi matkaviestintekeskukseksi tuleva datapaketti  
pilkotaan ATM-sovitustoiminnossa 48 tavun soluiksi, jotka syötetään edelleen  
ATM-piireille, jotka liittävät soluihin viiden tavun otsikon. Fyysisessä liityntäker-  
35 roksessa nämä solut sijoitetaan edelleen SDH-muotoon (Synchronous Digital  
Hierarchy), joka määrittelee valokuitupohjaisissa siirtojärjestelmissä, miten  
erinopeuksisia datavirtoja siirretään runkoverkossa. ATM-runkoverkko koostuu



nopeilla yhteyksillä, yleensä valokaapelilla toisiinsa liitetyistä ATM-kytkimistä, joihin voidaan edelleen kytkeä esim. lähiverkkoja, matkaviestintakeskuksia, puhelinvaihteita tai videolaitteita. Nykyisissä ATM-verkoissa siirtonopeus voi vaihdella yhteydestä riippuen 64 kbps- 622 Mbps, mutta tulevaisuudessa päästään luokkaan useita Gbps. ATM-tekniikan tarkemman kuvauksen osalta viitataan 5 kirjaan "*Asynchronous Transfer Mode : Atm Architecture and Implementation*"; J. Martin, K. Chapman, J. Leben; Prentice Hall, USA; ISBN: 0135679184.

Internetin käyttö on laajentunut ja monipuolistunut viime vuosina räjähdysnomaisesti ja uusia palveluja ja käyttömahdollisuuksia kehitetään kaiken aikaa lisää. Internetin tiedonsiirtoikäntönä toimii TCP/IP-protokolla (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), jonka erityisenä etuna on sen riippumattomuus erilaisista laite- ja ohjelmistoarkkitehtuureista, minkä ansiosta se on maailman yleisin verkkokäytäntö ja erityisesti hyödynnetty lähiverkoissa. Internet-pohjaisissa verkoissa IP-protokolla on varsinainen verkkoprotokolla, jonka tehtävänä osoitteellisen IP-sanoman reitittäminen lähdeasemalta 15 kohdeasemalle. IP-verkkoprotokollan päällä ajetaan kuljetusprotokollaa, joka voi olla joko TCP tai UDP (User Datagram Protocol). Kuljetusprotokolla hoitaa datapakettien siirron lähdeportilta kohdeportille. TCP tarjoaa sovelluksille luotettavat yhteydet eli TCP paloittelee sovelluksilta tulevan datan IP-paketteihin, 20 hoitaa datan perille ehjänä ja oikeassa järjestyksessä, uudelleenlähetää hävinneet ja vioittuneet datapaketit ja hoitaa myös vuonohjauksen. UDP sen sijaan on TCP:tä kevyempi kuljetusprotokolla, joka ei vastaa datapakettien perillepääsystä eikä oikeellisuudesta. UDP on siten epäluotettava kuljetusprotokolla, joka jättää virheen- ja oikeellisuudentarkistuksen sovellusohjelman vastuulle, 25 mutta sopii paremmin reaaliaikaisuutta edellyttäville palveluille.

Internet-pohjaisten verkkojen yleisyys ja niiden tarjoamat mahdollisuudet edulliseen, lähiverkoissa jopa ilmaiseen tiedonsiirtoon ovat herättäneet kiinnostusta myös äänipuheluiden välittämiseen IP-verkkojen kautta. Tällöin myös matkaviestintakeskusten välinen tiedonsiirto voitaisiin hoitaa IP-verkkojen avulla. Tähän mennessä kehitetyt laite- ja järjestelmäratkaisut perinteisesti 30 piinkytkettyjen äänipuheluiden siirtämiseksi pakettivälitteisessä IP-verkossa ovat olleet melko epäluotettavia ja toistensa kanssa yhteensopimattomia. Ns. Internet-puhelujärjestelmien yhteensovittamiseksi ollaan parhaillaan luomassa standardia (VoIP, Voice over IP), joka määrittelee mm. laitteiden yhteensopivuutta, palvelun laatutasoa ja puheluiden reitittämistä IP-verkoissa. 35

Kuvassa 4 on esitetty VoIP-standardin suositus Internet-puhelujärjestelmien protokollapinoksi. IP-verkkoprotokollan päällä ajetaan sovelluksesta

riippuen joko TCP:tä tai UDP:tä. Seuraavaan kerrokseen on sijoitettu H.323-protokollapino, joka on ITU:n (International Telecommunication Union) määrittelemä standardi videoneuvotteluohjelmissa käytettävän äänen ja videokuvan pakkaamiseksi ja puhelun ohjaamiseksi. H.323:a käytetään puhelunmuodostukseen ja yhteensovitusneuvotteluihin sekä reaaliaikaisen puheen edellyttämän yhteyden varaamiseen IP-verkosta. Puhelunhallinta ja siihen liittyvät toiminnot ja palvelut, kuten esimerkiksi siirtoprotokollan valinta, mahdollinen puheenkoodaus, ääniaktivointi (VAD, Voice Activity Detection) ja DTMF-toiminnot, suoritetaan CMAS-yksikössä (Call Management Agent System), joka käsittää CMA-kehystysosion (CMA Framing) ja agentit kutakin toimintoa varten (Basic Agents). CMAS käyttää hyväkseen LDAP:ta (Lightweight Directory Access Protocol), jonka avulla hoidetaan erityyppisten verkkojen ja tiedostopalvelimien välinen tietoliikenteen nimipalvelu ilman, että kuljetusprotokollan tarvitsisi huolehtia tästä. Ulkopuolinen puhelinverkko, esim. matkapuhelinverkko voidaan liittää VoIP-järjestelmään H.323-yhdyskäytäväpalvelimen (ei kuvattu) avulla. Matkapuhelinoperaattori pystyykin parhaiten hyödyntämään VoIP-järjestelmää omassa lähi- tai alueverkossaan (LAN/WAN), jolloin operaattori pystyy hallinnoimaan liikennettä sekä verkossa että H.323-yhdyskäytäväpalvelimissa.

ATM- ja IP-teknologiaan perustuvat tiedonsiirtokäytännöt on tässä yhteydessä esitetty esimerkinomaisesti keksinnön toteutuksen kannalta edullisina tiedonsiirtoteknologioina, joissa käytetään pakettivälitteistä tiedonsiirtoa, ts. joissa tietokehyksiä ei soviteta PCM-aikaväleihin. Tällöin saavutetaan se etu, että kun sovitusta PCM-kehysiin ei tarvita, puhelu voidaan kytkeä kokonaan ilman transkoodereita. Myös matkaviestintekeskusten välinen kättelysignaali voidaan suorittaa puhekanavan ulkopuolisena signalointina, mikä mahdollistaa kättelysignaaloinnin suorittamisen erillään puhelumuodostuksesta, esimerkiksi suoraan matkaviestintekeskusten välisessä yhteydenmuodostuksessa. On selvää, että keksinnön mukainen matkaviestinjärjestelmä voidaan toteuttaa käyttäen myös mitä tahansa muuta vastaavanlaista pakettivälitteistä tiedonsiirtoteknologiaa, esim. xDSL-tekniikoiden (Digital Subscriber Line) avulla.

Seuraavassa kuvioon 5 viitaten kuvataan eräs edullinen keksinnön toteutustapa. Kuviossa 5 on esitetty ainoastaan keksinnön toteutuksen kannalta relevanttien sanomien välitystä matkaviestinjärjestelmässä. Näin ollen kuvattujen sanomien välissä voidaan viestittää sanomia, jotka eivät ole olennaisia keksinnön toteutuksen kannalta. A-tilaajan matkaviestimen MS1 tukemat puhekoodekit indikoidaan matkaviestintekeskukselle WMSC(A). Tämä voi tapahtua edullisesti puhelumuodostussignaaloinnin yhteydessä matkaviestimen MS1

pyytäessä matkaviestinverkolta yhteydenmuodostusta, jolloin matkaviestinkeskus WMSC(A) voi tallentaa tiedon matkaviestimen MS1 tukemista puhekoodekeista vierailijarekisteriin VLR(A). Tiedon välitykseen voidaan myös käyttää esimerkiksi GSM-järjestelmästä tunnettua classmark-tunnusta, joka käsittää  
5 tietoja matkaviestimen ominaisuuksista ja jonka matkaviestin lähettää verkolle tiedoksi pyydettyä tai kun matkaviestin haluaa vaihtaa classmark-luokkaa. Vastaavalla tavalla B-tilaajan matkaviestimen MS2 tukemat puhekoodekit indikoidaan matkaviestinkeskukselle WMSC(B). Sekä puhelunmuodostussignaalointi että classmark-tunnuksen välitys on kuvattu tarkemmin GSM-suosituksessa  
10 *04.08 Mobile radio interface layer 3 specification.*

A-tilaajan aloittaessa puhelunmuodostuksen lähettää matkaviestin MS1 radioverkon RAN välityksellä matkaviestinkeskukselle WMSC(A) call setup- viestin, jonka perusteella matkaviestinkeskus WMSC(A) tunnistaa kutsutun B-tilaajan myös matkaviestimeksi. B-tilaajan tunnistus tapahtuu numero-  
15 analyysin perusteella ja on sinänsä tunnettua tekniikkaa esim. optimaalisen puhelunreitityksen (OR, Optimal Routing) yhteydestä. Kuvion 5 mukaisesti matkaviestinkeskus WMSC(A) vastaanottaa esimerkiksi CM\_SER\_REQ-viestin (Connection Management\_Service\_Request) merkinä puhelunmuodostuksen aloittamisesta. Jotta puhelu pystytään reitittämään B-tilaajalle oikean matkaviestinkeskuksen WMSC(B) kautta, lähettää matkaviestinkeskus WMSC(A)  
20 kotirekisteriin HLR reititystietokyselyn MAP\_SRI (MAP\_Send\_Routing\_Information), johon liitetään mukaan tieto matkaviestimen MS1 tukemista puhekoodekeista edullisesti matkaviestimen MS1 preferenssijärjestyksessä. Preferenssijärjestyksellä pyritään siihen, että mahdollisuuksien mukaan käytetään aina  
25 matkaviestimien oletusarvoisia puhekoodekkeja. Kotirekisteri HLR liittää tämän tiedon edelleen osaksi B-tilaajan matkaviestinkeskuksen WMSC(B) vierailijarekisterille VLR(B) lähetettävää roaming-numerotiedustelua MAP\_PRN (MAP\_Provide\_Roaming\_Number). Matkaviestinkeskus WMSC(B) valitsee informoiduista puhekoodekeista matkaviestimelle MS2 sopivan, tehden valinnan  
30 edullisesti matkaviestimen MS1 ilmoittamassa preferenssijärjestyksessä. Tieto valitusta puhekoodekista talletetaan vierailijarekisteriin VLR(B) sekä liitetään mukaan kotirekisterille HLR lähetettävään roaming-numerovastaukseen MAP\_PRN\_ack. Kotirekisteri HLR liittää tiedon edelleen reititystietokyselyn vastausviestiin MAP\_SRI\_ack, joka lähetetään matkaviestinkeskukselle  
35 WMSC(A), joka tallettaa tiedon vierailijarekisteriin VLR(A).

Puhelunmuodostuksen jatkuessa matkaviestinkeskus WMSC(B) lähettää vierailijarekisterille VLR(B) kyselyn tarvittavista autentikointi- ja salaustie-

doista. A-tilaajan osalta vastaava kysely tapahtuu jo puhelunmuodostuksen alkuvaiheessa viestissä MAP\_PAR (MAP\_Process\_Access\_Request). Puhelun varsinaisen kytkennän aloittamiseksi molemmat vierailijarekisterit VLR(A) ja VLR(B) antavat vastaavasti matkaviestinkeskuksille WMSC(A) ja WMSC(B) komennon MAP\_COMPLETE\_CALL, johon liitetään mukaan tieto kyseiselle puheluyhteydelle valitusta puhekoodekista. Mikäli puheluyhteydelle on valittu jokin muu puhekoodekki kuin matkaviestimien MS1 tai MS2 oletusarvoinen puhekoodekki, välittävät matkaviestinkeskukset matkaviestimille edelleen tiedon valitusta puhekoodekista. Tällöin puhelun MO-osalla WMSC(A) indikoi tiedon MS1:lle viestissä CALL\_PROC ja vastaavasti puhelun MT-osalla WMSC(B) indikoi tiedon MS2:lle viestissä SETUP. Vastineeksi tähän molemmat matkaviestimet MS1 ja MS2 kytkvät puhelulle saman puhekoodekin.

Nyt, mikäli matkaviestinkeskusten WMSC(A) ja WMSC(B) välisellä yhteydellä käytetään piirikytkentäisen PCM-teknologiaan perustuvan tiedonsiirron sijasta esim. pakettikytkentäistä ATM-teknologiaa, yhteydelle ei kytketä lainkaan transkooderia, vaan edellä kuvatun matkaviestinkeskukselle sopivan ATM:n AAL-toiminnon avulla matkaviestimen MS1 koodaamat puhekehykset sijoitetaan ATM-soluihin. Vastaavalla tavalla VoIP-teknologiaa käytettäessä puhekehykset sijoitetaan H.323-yhdyskäytäväpalvelimen avulla VoIP-standardin mukaisiin H.323-kehyksiin. Tällöin kiinteän matkaviestinverkon osalta puhekehykset siirtyvät täsmälleen matkaviestimen koodaamassa puhekehysmuodossa. Jos taas matkaviestinkeskusten välinen yhteys hyödyntää PSTN- tai ISDN-teknologiaa, matkaviestinkeskukset kytkvät yhteydelle transkooderit ja ohjaavat nämä sovittamaan matkaviestimen koodaamat puhekehykset PSTN- ja ISDN-teknologioiden edellyttämään PCM-muotoon, kuitenkin ilman transkoodausta. Tällöin transkoodereiden suorittama sovitustoiminto vastaa tunnetun GSM-tekniikan mukaista tandem free -toimintoa.

Keksinnön eräs toinen edullinen suoritusmuoto voidaan toteuttaa matkaviestinjärjestelmässä, joka sallii suoran merkinantosignaloinnin keskusten välisellä yhteydellä. Eräs tällainen signaalointimalli on ns. ISUP-signaalointi (ISDN User Part), jota voidaan käyttää matkaviestinkeskusten välisessä merkinannossa. ISUP-signaalointi on kuvattu tarkemmin ITU:n standardisuosituksissa Q.721-Q.764. Kuvion 5 mukaisesti matkaviestinkeskusten välinen signaalointi tapahtuu kolmella ISUP-viestillä: IAM (Initial Address Message), ACM (Address Complete Message) ja ANM (Answer Message). Tällöin keksinnön mukaisesti A-tilaajan tukemat puhekoodekit ilmoitetaan B-tilaajan matkaviestinkeskukselle WMSC(B) IAM-viestissä, jolloin voidaan edullisesti hyödyntää IAM-viestin mää-

5 rittelemättömiä ns. spare-arvoja. B-tilaajan matkaviestinkeskus WMSC(B) lähettää ACM-viestin matkaviestinkeskukselle WMSC(A) matkaviestimelle MS2 lähetetyn SETUP-viestin jälkeen. Matkaviestinkeskus WMSC(B) ja matkaviestin MS2 suorittavat yhteydenmuodostuksen viesteillä. CONN (Connect) ja CONN\_ack. Matkaviestinkeskus WMSC(B) tekee puhekoodekkivalinnan vastaavalla tavalla kuin edellä on esitetty ja liittää tiedon valitusta puhekoodekista osaksi ANM-viestiä, joka lähetetään matkaviestinkeskukselle WMSC(A).

10 Keksinnön tässä suoritusmuodossa tieto valitusta puhekoodekista siirretään A-tilaajan matkaviestinkeskukselle WMSC(A) vasta fyysisen siirtotien muodostuksen jälkeen. Näin ollen myös kahden matkaviestimen MS1 ja MS2 välisessä MMC-puhelussa matkaviestinkeskuksissa tapahtuva transkooderiyksikön ohjaus, joko kytkemään puhelu transkooderiyksikön ohi tai ohjaamaan transkooderiyksikkö päästämään puhelu läpi ilman puhekoodausoperaatioita, tapahtuu yhteydenmuodostuksen jälkeen. Muilta osin kuin puhekoodekkien

15 kättelysignaaloinnin ja transkooderiyksiköiden ohjauksen osalta keksinnön tämä suoritusmuoto voidaan toteuttaa vastaavasti kuin edellä on kuvattu. Keksinnön tämän suoritusmuodon toteuttamiseksi voidaan käyttää myös mitä tahansa muuta keskustusten välistä signalointia, kuten ns. TUP-signalointia (Telephone User Part).

20 Keksintöä ja siihen liittyvää signalointia on tässä yhteydessä kuvattu keksinnön eräiden mahdollisten toteutusmuotojen mukaan ja vain siltä osin kuin signaloinnin kuvaus on toteutuksen kannalta olennaista. Signaloinnin tarkemman kuvauksen osalta, esimerkiksi toimintoihin mahdollisten virhetilanteiden sattuessa, viitataan GSM-suositukseen *09.02 Mobile Application Part (MAP), chapter 18 "Call Handling Procedures" (v. 4.18.0)*.

25

Vaikka keksintöä on tässä yhteydessä selostettu vain matkaviestinjärjestelmien pohjalta, on keksintö periaatteiltaan toteutettavissa missä tahansa vastaavanlaisessa tietoliikennejärjestelmässä, jossa keskuksat kättelevät päätelaitteiden käyttämistä puhekoodekeista. Erityisesti keksintö sopii toteutettavaksi matkaviestinjärjestelmien yhteydessä, koska mainitussa ympäristössä on käytössä useita erilaisia päätelaitteita, joissa käytetään useita erilaisia puhekoodausmenetelmiä ja rajapinnat päätelaitteiden ja verkon välillä ovat tarkasti standardoituja.

30

35 Kuviot ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan esillä olevaa keksintöä. Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön yksityiskohtainen toteutus voidaan tehdä monella eri tavoin oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Digitaalinen tietoliikennejärjestelmä, jossa päätelaitteet ja tietoliikenneverkko käsittävät puhekoodekit, joista tietoliikenneverkon puhekoodekit sijaitsevat transkooderiyksikössä, josta tietoliikenneverkon keskus kytkee puheluyhteydelle transkooderin tarvittaessa, t u n n e t t u siitä, että

kutsuvan päätelaitteen keskus on järjestetty kättelemään kutsutun päätelaitteen keskuksen kanssa päätelaitteiden käyttämästä puhekoodekista ja että

keskukset on järjestetty kytkemään puheluyhteydet transkooderiyksikön ohi tai ohjaamaan transkooderiyksiköt päästämään puhekoodattu puhe läpi ilman puhekoodausoperaatioita siten, että puhekoodaus ja puhedekoodaus suoritetaan ainoastaan päätelaitteissa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

mainittu tietoliikennejärjestelmä on matkaviestinjärjestelmä, jossa mainitut päätelaitteet käsittävät matkaviestimet, mainittu tietoliikenneverkko käsittää matkaviestinverkon ja mainittu tietoliikenneverkon keskus käsittää matkaviestinkeskuksen.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

matkaviestinkeskus käsittää tilaajatietokannan, jossa säilytetään matkaviestintilaajan tilaajatietoja matkaviestimen sijaitessa matkaviestinkeskuksen alueella ja että

mainitut tilaajatiedot käsittävät tiedon tilaajan matkaviestimen tukemista puhekoodekeista.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

mainittu kättely suoritetaan puhekanavan ulkopuolisena (outband) signalointina.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

matkaviestinkeskukset on järjestetty, vasteena sille, että kutsuttu tilaaja on matkaviestintilaaja, suorittamaan mainittu kättely reititystietokyselyn yhteydessä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

kutsuvan tilaajan matkaviestinkeskus on järjestetty lähettämään reititustietokysely, joka sisältää tiedon matkaviestimen tukemista puhekoodekeista,

5 kutsutun tilaajan matkaviestinkeskus on järjestetty valitsemaan puheluyhteydelle puhekoodekin, jota sekä kutsutun että kutsuvan tilaajan matkaviestimet tukevat,

kutsutun tilaajan matkaviestinkeskus on järjestetty lähettämään tiedon mainitusta puheluyhteydelle valitusta puhekoodekista reititustietokyselyn vastausviestissä.

10 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että mainitut reititustietokysely ja reititustietokyselyn vastausviesti on järjestetty kulkemaan kutsutun tilaajan kotitietokannan kautta.

15 8. Patenttivaatimuksen 4 mukainen matkaviestinjärjestelmä, tunnettu siitä, että matkaviestinkeskukset on järjestetty suorittamaan mainittu kättely keskustusten välisen merkinannon, kuten ISUP-merkinannon yhteydessä.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että

20 kutsuvan tilaajan matkaviestinkeskus on järjestetty lähettämään yhteydenmuodostusta pyytävä viesti, kuten ISUP-merkinannon mukainen IAM-viesti, joka sisältää tiedon matkaviestimen tukemista puhekoodekeista,

kutsutun tilaajan matkaviestinkeskus on järjestetty valitsemaan puheluyhteydelle puhekoodekin, jota sekä kutsutun että kutsuvan tilaajan matkaviestimet tukevat,

25 kutsutun tilaajan matkaviestinkeskus on järjestetty lähettämään tiedon mainitusta puheluyhteydelle valitusta puhekoodekista yhteydenmuodostusviestin vastausviestissä, kuten ISUP-merkinannon mukaisessa ANM-viestissä.

30 10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että

ainakin toinen matkaviestinkeskus on järjestetty tarvittaessa ilmoittamaan matkaviestimelle puhekoodekin, jota sen mainitun kättelyn tuloksena on käytettävä.

35 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen tietoliikennejärjestelmä, tunnettu siitä, että

matkaviestinkeskus on järjestetty ilmoittamaan matkaviestimelle käytettävän puhekoodekin, mikäli se on muu kuin matkaviestimen oletusarvoinen puhekoodekki.

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

matkaviestinkeskusten välillä on pulssikoodimoduloitu (PCM) digitaalinen siirtoyhteys ja että

5 matkaviestinkeskukset on järjestetty ohjaamaan mainitun siirtoyhteyden päissä olevat transkooderiyksiköt sovittamaan puhekoodattu puhesignaali PCM-näytteiden yhteen tai useampaan vähiten merkitsevään bittiin ilman transkoodausta.

10 13. Jonkin patenttivaatimuksen 1-11 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että

matkaviestinkeskusten välillä on pakettikytkentäinen siirtoyhteys, kuten ATM- tai IP-teknologiaan pohjautuva verkko, ja että

matkaviestinkeskukset on järjestetty kytkemään puheluyhteys transkooderiyksikön ohi.

15 14. Digitaalisen tietoliikenneverkon keskus, joka keskus on järjestetty kytkemään puheluyhteydelle transkooderiyksikössä sijaitseva transkooderitarvittaessa, t u n n e t t u siitä, että

mainittu keskus on järjestetty käsittelemään kutsutun päätelaitteen keskuksen kanssa päätelaitteiden käyttämästä puhekoodekista ja että

20 mainittu keskus on järjestetty kytkemään puheluyhteys transkooderiyksikön ohi tai ohjaamaan transkooderiyksikkö päästämään puhekoodattu puhe läpi ilman puhekoodausoperaatioita siten, että puhekoodaus ja puhedekoodaus suoritetaan ainoastaan päätelaitteessa.



(57) Tiivistelmä

3

Digitaalinen tietoliikennejärjestelmä, jossa kutsuvan ja kutsutun päätelaitteen tietoliikennekeskukset on järjestetty käsittelemään keskenään päätelaitteiden käyttämästä puhekoodekista. Tällöin, riippuen tietoliikennekeskusten välisestä siirtoyhteydestä, tietoliikennekeskukset on järjestetty kytkemään puheluyhteydet transkooderiyksikön ohi tai ohjaamaan transkooderiyksiköt päästämään puhekoodattu puhe läpi ilman puhekoodausoperaatioita siten, että puhekoodaus ja puhedekoodaus suoritetaan ainoastaan päätelaitteissa. Tietoliikennekeskusten välinen käsittely suoritetaan puhekanavan ulkopuolisena signaalointina.

(Fig. 5)

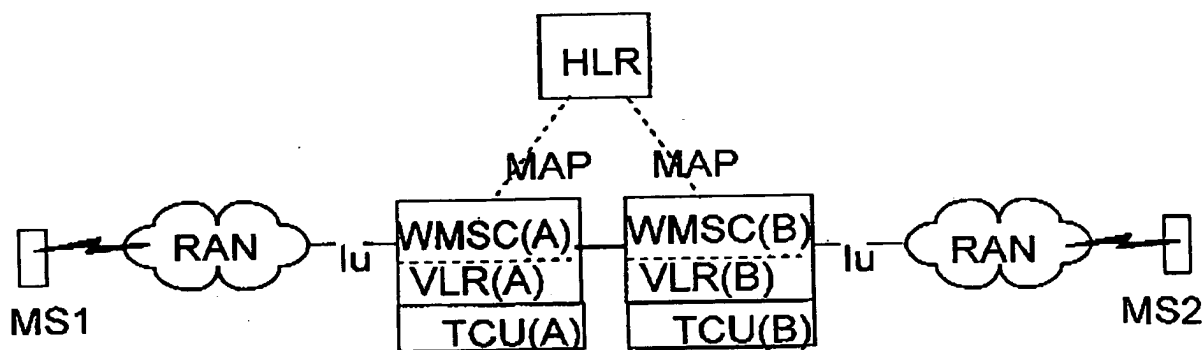


FIG. 1

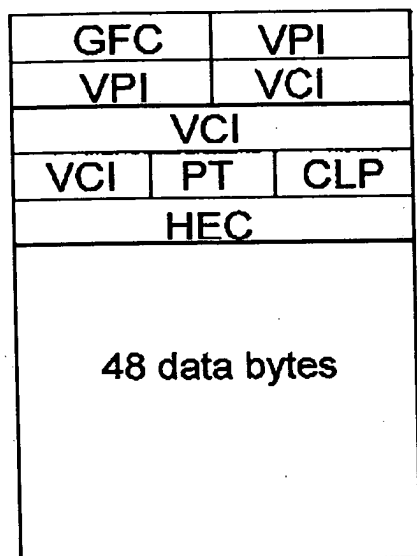


FIG. 2

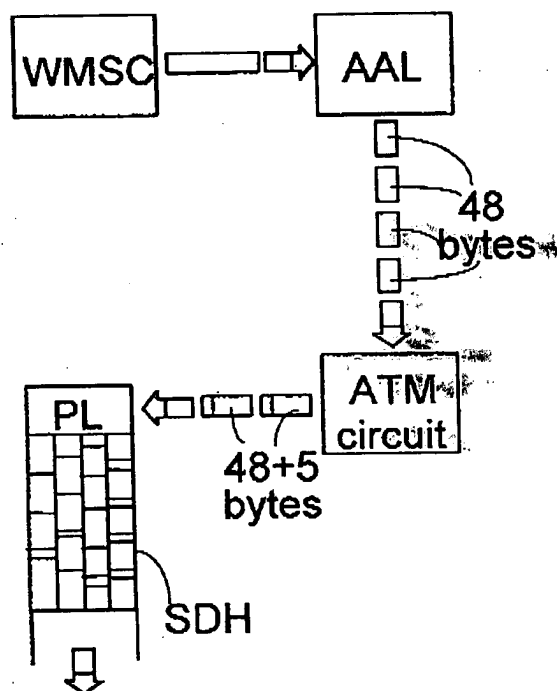


FIG. 3

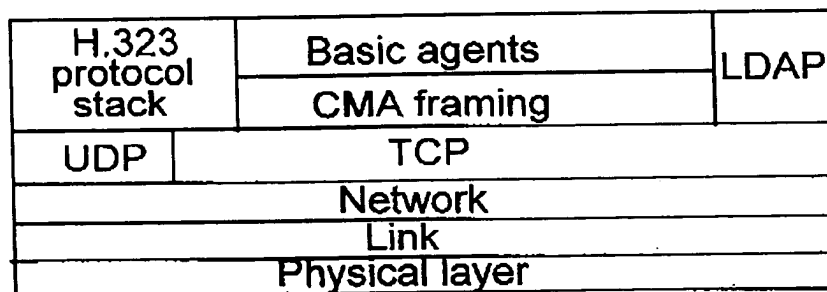


FIG. 4

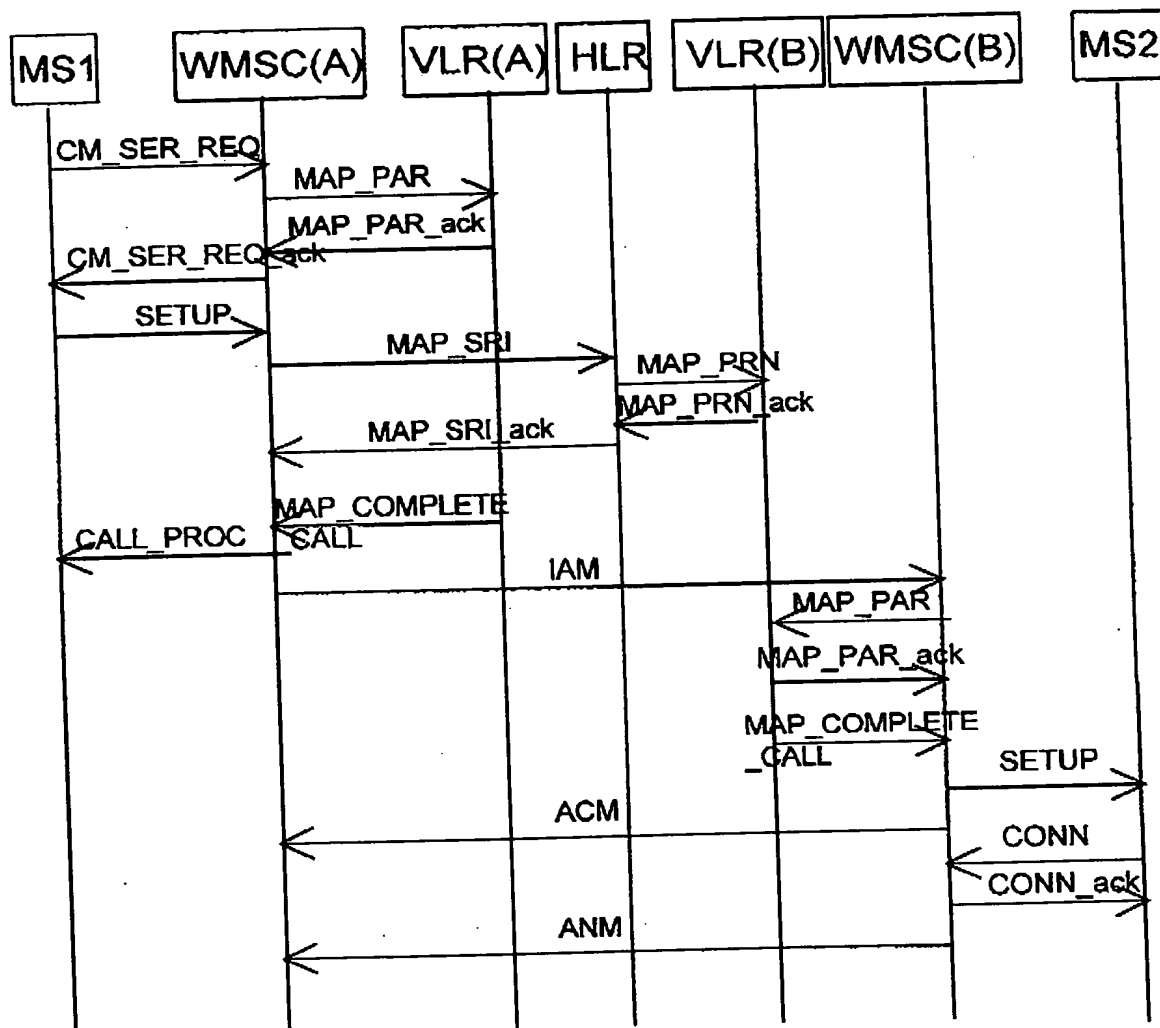


FIG. 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**